



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS PEMBEBANAN
PROTOTIPE SISTEM PEMISAH BARANG BERDASARKAN
KETINGGIAN**

Disusun Oleh :

Nama : Zaenal Arifin

NIM : 2009-52-015

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS
KUDUS
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Zaenal Arifin
NIM : 2009-52-015
Judul Skripsi : Analisis Pembebanan Prototipe Sistem Pemisah Barang
Berdasarkan Ketinggian
Pembimbing I : Imam Sukrisno ST, M.Kom
Pembimbing II : Budi Gunawan ST, MT
Dilaksanakan : Semester Gasal Tahun Akademik 2012/2013

Kudus, 9 September 2013

Yang mengusulkan

Zaenal Arifin

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Imam Sukrisno ST, M.Kom)

(Budi Gunawan ST, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Zaenal Arifin
NIM : 2009-52-015
Judul Skripsi : Analisis Pembebanan Prototipe Sistem Pemisah Barang
Berdasarkan Ketinggian
Pembimbing I : Imam Sukrisno ST, M.Kom
Pembimbing II : Budi Gunawan ST, MT
Dilaksanakan : Semester Gasal Tahun Akademik 2012/2013

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 9 September 2013

Dan dinyatakan **LULUS**

Kudus, 9 September 2013

Penguji Utama

Penguji I

Penguji II

(Moh.Dahlan ST, MT)

(Ir. Untung Udayana M.Kom)

(Imam Sukrisno ST, M.Kom)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

(Rochmad Winarso ST, MT)

ABSTRAK

Dalam dunia industri, semua proses yang bekerja harus terkontrol oleh suatu sistem yang dapat dikontrol dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan memperkecil resiko error. Begitupun proses produksi dengan sistem yang dapat dikontrol, dalam hal ini pada proses pemisahan barang yang didasarkan pada kriteria tertentu sesuai yang dibutuhkan dengan PLC sebagai basis kontrol akan menjadikan gabungan suatu sistem yang kompleks dan saling berkaitan untuk meningkatkan kinerja dari sistem.

Analisis pembebanan prototipe sistem pemisah barang berdasarkan ketinggian berbasis PLC ini, dengan tegangan power supply sebesar 12 Volt DC untuk menjalankan sistem prototipe, didapatkan bahwa beban yang mampu dilewatkan pada masing-masing konveyor adalah beban mulai dari 10-120 gr dengan arus yang dibutuhkan secara keseluruhan 2.15 A, tegangan yang dibutuhkan adalah sebesar $12V_{dc} \pm 8.99\%$, waktu yang dibutuhkan oleh sistem dengan waktu minimal = 177ms dan waktu maksimal = 285ms dimana penggerak yang digunakan adalah motor DC 12 Volt dengan dikopel oleh van-belt karet elastis 5mm. Jika melebihi dari beban yang disarankan diatas, maka ada beberapa konveyor yang tidak bisa bergerak dikarenakan kelebihan beban, yaitu pada konveyor miring dengan sudut 30° , motor pemindah dan motor pemisah yang menjadikan kinerja sistem kurang optimal.

Kata Kunci : PLC , pembebanan, Motor DC

ABSTRAC

In industrial the world, all process which works to have controlled by a system who can be controlled by aim increases efficiency and minimize error's jeopardy. So production process even with system who can be controlled, in this case on goodses parting process which be gone upon on given criterion accords that needed with PLC as basis of control will make affiliate a system that komplek and mutually gets bearing to increase performance of system.

Analisis is disjoint system prototype imposition goods bases high get this PLC basis, with power supply's tension as big as 12 DC's Volts to carry on prototype systems, gotten that charges who can be overlooked on each conveyor is charges start of 10 120 gr with current one is needed as a whole 2.15 A, needed tension is as big as $12V_{dc} \pm 8.99\%$, needed time by system with minimal time = 177ms and maximal time = 285ms where is drive which is utilized is motor DC 12 Volts with at couple by belt's van 5mm's elastic rubber. If exceeds from suggested charges above, therefore available many conveyor that can't move because of charges excesses, which is on conveyor coves with angle 30° , mover motor and schism motor that make system performance less optimal.

Key word: *PLC, imposition, DC's motor*

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kita ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Skripsi dengan judul **“ANALISIS PEMBEBANAN PROTOTIPE SISTEM PEMISAH BARANG BERDASARKAN KETINGGIAN”**.

Penulisan laporan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan mencapai gelar Sarjana S-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.

Atas tersusunnya Laporan Skripsi ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. dr. Sardjadi, Sp.PA selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rochmad Winarso, ST, MT. selaku Kepala Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
3. Bapak Budi Gunawan, ST, MT selaku Kepala Pogram Study Teknik Elektro Universitas Muria Kudus, sekaligus Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Imam Sukrisno, ST, Mkom. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bantuan dalam pelaksanaan Skripsi.
5. Bapak Dosen dan Staf Karyawan dilingkungan Fakultas Teknik khususnya Program Study Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
6. Keluarga yang selalu memberi segala dukungan dan segala do'a.
7. Octa Dwi Purnamasari yang selalu mensupport dan memberi semangat setiap saat selama pelaksanaan Skripsi dan dalam proses penyusunan laporan ini.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian Skripsi yang tidak bisa dituliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf dan meminta saran dan kritik yang membangun atas kekurangan yang ada, sesungguhnya segala kebenaran hanya milik Allah SWT. Semoga laporan ini dapat bermanfaat kepada pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Kudus, 09 September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Skripsi.....	2
1.5 Manfaat Skripsi.....	3
1.6 Tinjauan Pustaka.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 HUKUM LISTRIK.....	5
2.1.1 Hukum Ohm	5
2.1.2 Hukum Kirchoff	7
2.1.3 Hukum Thevenin.....	8

2.1.4	Hukum Norton.....	9
2.2	MOTOR DC.....	10
2.2.1.	Prinsip Dasar Cara Kerja Motor DC.....	11
2.2.2.	Prinsip Arah Putaran Motor DC	14
2.2.3.	Karakteristik Motor DC.....	15
2.2.3.1.	Karakteristik Motor DC Shunt	15
2.2.3.2.	Karakteristik Motor DC Seri	15
2.2.3.3.	Karakteristik Motor DC Kompon	16
2.2.4.	Elektromotive Force (EMF) / Gaya Listrik	17
2.2.5.	Shunt Motor Under Load	19
2.2.6.	Series Motor	19
2.2.7.	Reaksi Jangkar.....	21
2.3	SENSOR	22
3.3.1.	LED Infra Merah (Sebagai Transmitter)	22
3.3.2.	Photo Dioda.....	22
2.4	PROGRAMABLE LOGIC CONTROL (PLC)	23
2.4.1.	Prinsip Dasar PLC	25
2.4.2.	Prinsip Kerja PLC	26
2.4.3.	Keuntungan Pemakaian PLC.....	27
2.4.4.	Unit Pemrosesan Pusat	28
2.4.5.	Memory	29
2.4.6.	Sistem Masukan/Keluaran.....	30
2.4.7.	Sistem Catu Daya	32

2.4.8. Sistem Numerik dan format Data	33
2.5 PLC OMRON CPM1A 30 I/O.....	36
2.5.1. Komponen PLC OMRON SYSMAC CPM1A 30 I/O...	36
2.5.2. Spesifikasi	37
2.5.3. Peralatan Peripherel.....	39
2.5.4. Dasar Bahasa Pemrograman.....	39
2.5.5. Ladder Diagram / Diagram Tangga.....	39
2.5.6. Tabel Memonik	44
2.5.7. Programming Console Sebagai Bahasa Pemrograman ..	45
2.5.8. CX Programmer Sebagai Bahasa Pemrograman.....	46
BABA III METODE PENELITIAN	
3.1 Analisia Awal	48
3.1.1 Modul Sensor Pemisah Barang	48
3.1.2 Komunikasi PLC Omron CPM1A	49
3.1.3 Pengukuran Awal Sistem	51
3.2 Redesain	66
3.2.1 Flow Chart Sistem.....	67
3.2.2 Wiring Sistem PLC	69
3.3 Pengembangan	68
3.3.1 Pengembangan Konveyor Naik-Turun	69
3.3.2 Pengembangan Ladder Diagram PLC.....	69
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian Motor Dan Analisis.....	70

4.1.1	Pengujian Motor.....	70
4.1.2	Analisis Motor.....	70
4.2	Pengujian Beban Dan Analisis	71
4.2.1	Pengujian Tegangan dengan Beban 10-120 gr.....	71
4.2.2	Analisis Tegangan dengan Beban 10-120 gr	76
4.2.3	Pengujian Arus dengan Beban 10-120 gr.....	76
4.2.4	Analisis Arus dengan Beban 10-120 gr	82
4.2.5	Pengujian Waktu dengan Beban 10-120 gr.....	82
4.2.6	Analisis Waktu dengan Beban 10-120 gr.....	86
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN.....		89
LAMPIRAN I		
Desain Prototipe Sistem Pemisah Barang Berdasarkan Ketinggian		89
LAMPIRAN II		
Ladder Diagram PLC Prototipe Sistem Pemisah Barang Berdasarkan Ketinggian		91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rangkaian Hukum Ohm.....	6
Gambar 2.2. Rangkaian Keluar Masuk Arus Pada Percabangan	7
Gambar 2.3 Bentuk Percabangan Arus	7
Gambar 2.4 Bentuk Rangkaian Penjumlahan Tegangan.....	8
Gambar 2.5 Rangkaian Ekuivalen Thevenin.....	9
Gambar 2.6 Rangkaian Kutub Dua	9
Gambar 2.7 Motor DC Sederhana.....	10
Gambar 2.8 Medan Magnet Yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor	11
Gambar 2.9. Medan Magnet Yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor	11
Gambar 2.10. Medan Magnet Mengelilingi Konduktor Dan Diantara Kutub	12
Gambar 2.11. Reaksi garis fluks	12
Gambar 2.12. Prinsip kerja motor dc	13
Gambar 2.13 Karakteristik Motor DC Shunt.	15
Gambar 2.14. Karakteristik Motor DC Seri	16
Gambar 2.15. Karakteristik Motor DC Kompon	17
.Gambar 2.16. E.M.F. Kembali.....	17
.Gambar 2.17. Motor dengan kumparan seri.....	20
.Gambar 2.18. Kutub bantu (interpole) pada motor DC	21
Gambar 2.19. Simbol LED Infra Merah	22
Gambar 2.20. Simbol Photo Dioda	23
Gambar 2.21. Fungsi PLC.....	23

Gambar 2.22. Hardware System PLC	25
Gambar 2.23. System PLC.....	26
Gambar 2.24. Bagian-bagian PLC	27
Gambar 2.25. Diagram Blok CPU	29
Gambar 2.26. Memory Aplikasi.....	30
Gambar 2.28. Blok Diagram Fungsi Modul Masukan AC / DC.....	31
Gambar 2.29 Blok Diagram Fungsi Modul Keluaran AC/DC.....	32
Gambar 2.30. Blok Diagram Fungsi Masukan Analog.....	32
Gambar 2.31. Blok Diagram Fungsi Modul Keluaran Analog	32
Gambar 2.32. Model Catu Daya PLC	33
Gambar 2.33. Aplikasi Sistem Angka Desimal	35
Gambar 2.34. Aplikasi Sistem Angka Biner.....	35
Gambar 2.35. Aplikasi Sistem Angka Heksa Desimal	35
Gambar 2.35. PLC OMRON SYSMAC CPM1A 30 I/O.....	36
Gambar 2.36. Aplikasi Komunikasi PLC	39
Gambar 2.37. Simbol LOAD dan LOAD NOT	40
Gambar 2.38. Simbol AND dan AND NOT	40
Gambar 2.39. Simbol OR dan OR NOT	40
Gambar 2.40 Simbol Normally Open dan Normally Close	40
Gambar 2.41. Simbol END	41
Gambar 2.42. Simbol OUT dan OUT NOT	41
Gambar 2.43. Simbol KEEP	42

Gambar 2.44. Simbol DIFU dan DIFD	42
Gambar 2.45. Simbol Timer.....	43
Gambar 2.46. Simbol CNT	43
Gambar 2.47. Simbol INC	44
Gambar 2.48. Simbol MOV	44
Gambar 2.49. Tampilan CX-Programmer.....	47
Gambar 3.1. Modul rangkaian sensor pemisah barang berdasarkan ketinggian.....	49
Gambar 3.2. Hostlink Komunikasi PLC CPM1A	50
Gambar 3.3. Pheripheral Device PLC CPM1A	50
Gambar 3.4. Grafik tegangan motor 1 variasi beban kelipatan 50 gr	52
Gambar 3.5. Grafik tegangan motor 2 variasi beban kelipatan 50 gr	53
Gambar 3.6. Grafik tegangan motor 3 variasi beban kelipatan 50 gr.	53
Gambar 3.7. Grafik tegangan motor 4 variasi beban kelipatan 50 gr	54
Gambar 3.8. Grafik tegangan motor 5 variasi beban kelipatan 50 gr	54
Gambar 3.9. Grafik tegangan motor 6 variasi beban kelipatan 50 gr	55
Gambar 3.10. Grafik tegangan motor 7 variasi beban kelipatan 50 gr	55
Gambar 3.11. Grafik Arus pada motor 1 variasi beban kelipatan 50.....	57
Gambar 3.12. Grafik Arus pada motor 2 variasi beban kelipatan 50 gr	57
Gambar 3.13. Grafik Arus pada motor 3 variasi beban kelipatan 50 gr.	58
Gambar 3.14. Grafik Arus pada motor 4 variasi beban kelipatan 50 gr	58
Gambar 3.15. Grafik Arus pada motor 5 variasi beban kelipatan 50.....	59
Gambar 3.16. Grafik Arus pada motor 6 variasi beban kelipatan 50 gr	59

Gambar 3.17. Grafik Arus pada motor 7 variasi beban kelipatan 50 gr	60
Gambar 3.18. Grafik waktu motor 1 variasi beban kelipatan 50 gr	62
Gambar 3.19. Grafik waktu motor 2 variasi beban kelipatan 50 gr	62
Gambar 3.20. Grafik waktu motor 3 variasi beban kelipatan 50 gr	63
Gambar 3.21. Grafik waktu motor 4 variasi beban kelipatan 50 gr	63
Gambar 3.22. Grafik waktu motor 5 variasi beban kelipatan 50 gr	64
Gambar 3.23. Grafik waktu motor 6 variasi beban kelipatan 50 gr	64
Gambar 3.24. Grafik waktu motor 7 variasi beban kelipatan 50 gr	65
Gambar 3.25. Flow chart Analisis pembebanan Prototipe sistem pemisah barang berdasarkan ketinggian berbasis PLC	67
Gambar 3.26. Wiring PLC pada Prototipe sistem pemisah barang berdasarkan ketinggian.....	68
Gambar 3.27. konveyor naik-turun sudut 60°	69
Gambar 3.27. konveyor naik-turun sudut 30°	69
Gambar 4.1. Grafik tegangan motor 1 variasi beban kelipatan 10 gr	72
Gambar 4.2. Grafik tegangan motor 2 variasi beban kelipatan 10 gr	73
Gambar 4.3. Grafik tegangan motor 3 variasi beban kelipatan 10 gr	73
Gambar 4.4. Grafik tegangan motor 4 variasi beban kelipatan 10 gr	74
Gambar 4.5 Grafik tegangan motor 5 variasi beban kelipatan 10 gr	74
Gambar 4.6. Grafik tegangan motor 6 variasi beban kelipatan 10 gr	75
Gambar 4.7. Grafik tegangan motor 7 variasi beban kelipatan 10 gr	75
Gambar 4.8. Grafik arus motor 1 variasi beban kelipatan 10 gr	78
Gambar 4.9. Grafik arus motor 2 variasi beban kelipatan 10 gr	78

Gambar 4.10. Grafik arus motor 3 variasi beban kelipatan 10 gr	79
Gambar 4.11. Grafik arus motor 4 variasi beban kelipatan 10 gr	79
Gambar 4.12. Grafik arus motor 5 variasi beban kelipatan 10 gr	80
Gambar 4.13. Grafik arus motor 6 variasi beban kelipatan 10 gr	80
Gambar 4.14. Grafik arus motor 7 variasi beban kelipatan 10 gr	81
Gambar 4.15. Grafik waktu motor 1 variasi beban kelipatan 10 gr	83
Gambar 4.16. Grafik waktu motor 2 variasi beban kelipatan 10 gr	84
Gambar 4.17. Grafik waktu motor 3 variasi beban kelipatan 10 gr	84
Gambar 4.18. Grafik waktu motor 4 variasi beban kelipatan 10 gr	85
Gambar 4.19. Grafik waktu motor 5 variasi beban kelipatan 10 gr	85
Gambar 4.20. Grafik waktu motor 6 variasi beban kelipatan 10 gr	86
Gambar 4.21. Grafik waktu motor 7 variasi beban kelipatan 10 gr	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 CPU PLC Omron	37
Tabel 2.2 Spesifikasi PLC Omron Sysmac CPM1A 30I/O	38
Tabel 3.1 Tabel pengukuran tegangan pada beban kelipatan 50 gr	51
Tabel 3.2 Tabel pengukuran arus pada beban kelipatan 50 gr	56
Tabel 3.3 Tabel pengukuran waktu pada beban kelipatan 50 gr	60
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Rangkaian Sensor Pendeteksi Ketinggian.....	71
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Rangkaian Sensor Pendeteksi Ketinggian Tidak Terhalang	76
Tabel 4.3. Waktu pada masing-masing motor DC dengan variasi beban 10-120gr	82